

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 3 0 日
Date of Application:

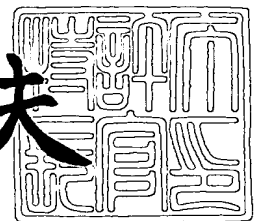
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 5 4 2 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 5 4 2 5]

出 願 人 川崎重工業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 2 8 9 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 020425

【提出日】 平成14年10月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B61F 5/30

【発明の名称】 非線形特性バネ及びそれを用いた軸はり式台車

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社 兵庫工場内

【氏名】 西村 武宏

【特許出願人】

【識別番号】 000000974

【氏名又は名称】 川崎重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085291

【弁理士】

【氏名又は名称】 鳥巢 実

【電話番号】 (078)392-5115

【選任した代理人】

【識別番号】 100117798

【弁理士】

【氏名又は名称】 中嶋 慎一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013583

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非線形特性バネ及びそれを用いた軸はり式台車

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鉄道車両用台車の軸バネに用いられるコイルバネであって、バネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくなる部分を有することを特徴とする非線形特性バネ。

【請求項 2】 バネ線径が一定である円柱線部の両側に、バネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくなるテーパ線部が連設されている請求項 1 記載の非線形特性バネ。

【請求項 3】 一端が台枠に回転可能に支持される軸はりの他端が軸箱に連結され、軸箱の上側に弾性体を介して下側バネ座が設けられる一方、台枠に弾性体を介して上側バネ座が設けられ、前記両バネ座の間に軸バネとしてコイルバネが設けられている軸はり式台車において、

コイルバネが、請求項 1 又は 2 に記載の非線形特性バネであることを特徴とする軸はり式台車。

【請求項 4】 走行するための軌条と平行に給電のための第三軌条が設けられた軌道を走行するものであり、

第三軌条と弾性的に接触する集電器が台枠に取り付けられている請求項 3 記載の軸はり式台車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、非線形特性バネ及びそれを用いた軸はり式台車に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、鉄道車両用において、軸はり式台車は知られている（例えば、特許文献 1 参照）。そのような台車において、軸はり支持装置の支持剛性は、車両の乗り心地に大きく影響を与える重要な要素である。また、従来より、鉄道車両用台車に用いられる軸バネにはコイルバネが使用される。そして、そのようなコイ

ルバネの特性は、荷重が増加してもバネ定数は変化しないものであり、線形特性バネである。また、一般的には、軸バネが柔らかい方が乗り心地がよくなる。

【0003】

ところで、満車の状態になることが少なく、空車状態から定員荷重程度の状態までの範囲で荷重変動することが多い車両の場合には、定員荷重程度の状態で最も乗り心地をよくすることが望まれる。しかし、線形特性バネを軸バネとして用いるものでは、十分に対応することができない。

【0004】

そこで、そのような空車状態から定員荷重程度の状態までの範囲で荷重変動することが多い車両の場合には、定員荷重程度の状態で最も乗り心地をよくするために、非線形特性を有する軸バネ装置を用いることが考えられる。

【0005】

そのような非線形特性を有する軸バネ装置として、軸箱体に固設したほぼ円錐状の下金具と、台枠に固設されほぼ円錐形状の内部空間が形成された外金具との間にドーナツ状の弾性体を弾設した鉄道車両用軸箱支持装置において、コイルバネを前記外金具の外側であって前記軸箱対と台枠との間に嵌装し、弾性体自体が非線形性を有することを利用したものが知られている（例えば、特許文献2参照）。この装置によれば、コイルバネとドーナツ状の弾性体とが垂直荷重に対して並列に配設されることにより、コイルバネが全垂直荷重の何割かを負担するので、ドーナツ状の弾性体に係る垂直荷重はその分減少する。したがって、弾性体の垂直方向の剛性を下げても経時変化によるへたりを少なくすることができ、鉄道車両の乗り心地をよくすることが可能となる。

【0006】

【特許文献1】

特許第2511120号公報（第3頁～第4頁、第1図）

【特許文献2】

実用新案登録第2582044号公報（第2頁、第1図及び第3図）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、そのような装置は、垂直方向及び横方向の双方の荷重を支持できるという利点を失うことはないが、弾性体を下金具と外金具との間に設けて圧縮バネとして使用し、コイルバネを併せて使用した非線形特性を有するようにしているので、構造が複雑になる。

【0008】

また、走行軌条と平行に第三軌条が設けられ、その第三軌条に接触してそこから電気を取り込む集電器（いわゆるパンタグラフに相当）が台枠に取り付けられている構成の台車も知られている。すなわち、走行するための軌条と平行に給電のための第三軌条が設けられた軌道を走行する台車であり、例えば図5に示すように、第三軌条と弾性的に接触する集電器21が台枠11に取り付けられ、そこから電気を取り込むもの構成とされている。集電器21は、弾性的に支持されたアーム部材22に取り付けられ、アーム部材22と一緒に上下動するように構成されている。集電器21には可撓性の電気ケーブル23が接続されている。

【0009】

この場合には、集電器21の機構的な問題から最大動き（30mm程度）が規制され、軸バネが線形特性バネであると、集電器21の機構的な問題から最大動きが規制され、集電器21の最大動き量から線形コイルバネのバネ定数が制約を受けることになる。

【0010】

この発明は、満車の状態になることが少なく、空車状態から定員荷重程度の状態までの範囲で荷重変動することが多い車両の場合に、その定員荷重程度の状態での乗り心地をよくすることを可能とする非線形特性バネ及びそれを用いた軸はり式台車を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、鉄道車両用台車の軸バネに用いられるコイルバネであって、バネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくなる部分を有することを特徴とする。ここで、「コイルバネのバネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくする」のは、バネ線径が座巻き部分のバネ線端部に向かって徐々

に小さくなるように変化する部分を含むことを意味し、そのようにバネ線径を変化させるのは例えば機械加工によって行われる。

【0012】

このコイルバネによれば、非線形特性を有するので（図2参照）、鉄道車両用台車の軸バネに用いると、満車の状態になることが少なく、定員荷重程度の状態が多い車両の場合に、その定員荷重程度の状態まで軸バネを柔らかくすることができ、その定員荷重程度の状態での乗り心地をよくすることが可能となる。

【0013】

コイル径を変えることにより非線形特性を有するテーパコイルバネに比べて、軽量であり、コイル径が大きい側では配置するのに大きなスペースを必要とするが、バネ線径を変化させることで非線形特性を得る請求項1の非線形特性バネではそのようなことはない。

【0014】

その場合、請求項2に記載のように、バネ線径が一定である円柱線部の両側に、バネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくなるテーパ線部が連設されている構成とすることができる。

【0015】

このようにすれば、中間部分にバネ線径が一定である円柱線部を残し、その両側に、バネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくなるテーパ線部を形成するようにしているので、適当な長さのテーパ線部と円柱線部とを組み合わせ（すなわちテーパ線部と円柱線部との長さを調整して）、必要な非変形特性を得ることが可能となる。

【0016】

請求項3の発明は、一端が台枠に回転可能に支持される軸はりの他端が軸箱に連結され、軸箱の上側に弾性体を介して下側バネ座が設けられる一方、台枠に弾性体を介して上側バネ座が設けられ、前記両バネ座の間に軸バネとしてコイルバネが設けられている軸はり式台車において、コイルバネが、請求項1又は2に記載の非線形特性バネであることを特徴とする。

【0017】

このようにすれば、軸バネとしてのコイルバネが非線形特性を有するので、特に満車の状態になることが少なく定員荷重程度の乗車状態が多い車両の場合に、その定員荷重程度の乗車状態まで軸バネを柔らかくすることができ、その定員荷重程度の状態での乗り心地をよくすることができる。よって、特許文献1の構造のように、弾性体とコイルバネとの複合体とすることなく、簡単な構造で定員荷重程度の状態での乗り心地をよくすることができる。

【0018】

また、その場合には、請求項4に記載のように、走行するための軌条と平行に給電のための第三軌条が設けられた軌道を走行するものであり、第三軌条と弾性的に接触する集電器が台枠に取り付けられている構成とすることも可能である。

【0019】

このようにすれば、第三軌条と弾性的に接触する集電器が台枠に取り付けられており、そこから電気を取り込む構成の車両であっても、集電器の機構的な問題から最大動きが規制されることはないし、線形コイルバネのように集電器の最大動き量からバネ定数が制約を受けるということもない。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面に沿って説明する。

【0021】

図1は本発明に係る非線形特性バネで軸バネとして用いられる場合の一実施の形態を示す正面図、図2は前記非線形特性バネのバネ（外）荷重とバネ高さとの関係を示す荷重－高さ線図である。

【0022】

図1に示すように、本発明に係る非線形特性バネ1は、座巻き部分のバネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくなっている。よって、上下端部付近がバネ線径が細いテーパ線部1A、1Bで、上下方向の中間付近が線径が太い円柱線部1Cである。この実施の形態では、テーパ線部1A、1Bは、線径が30～35mm、巻数が1.0で、ピッチが2.02mmで、コイル径が184mmとされている。つまり、バネ線端部は線径が30mmで、円柱線部1Cとの接続部分の

線径が 3 5 mm であり、それらの間において線径が直線的に増加している。

【 0 0 2 3 】

一方、円柱線部 1 C は、線径が 3 5 mm（一定）で、巻数が 1. 8 で、ピッチが 2. 6 1 mm で、コイル径が 1 8 9 mm とされている。よって、テーパ線部 1 A, 1 B では、線径が 3 5 mm から 3 0 mm まで徐々に小さくなっており、その比率は 0. 8 6 である。

【 0 0 2 4 】

このような非線形特性バネについて、バネ（外）荷重とバネ高さとの関係を、計算値、疲れ試験前及び疲れ試験後について図 2 に示す。この図 2 より、バネ（外）荷重とバネ高さとの関係が直線的でなく、非線形特性を有することがわかる。その非線形特性は計算値、疲れ試験前及び疲れ試験後においてほとんど変化はない。そして、3 0, 0 0 0 N 付近を変曲点として、それより荷重が小さいときは荷重に対する高さの変化が大きく柔らかく、荷重が大きいときは荷重に対する高さの変化が小さく硬いことがわかる。

【 0 0 2 5 】

よって、満車の状態になることが少なく、定員荷重程度が多い車両の場合には、空車状態から定員荷重程度まで軸バネが柔らかい方が乗り心地がよくなる。

【 0 0 2 6 】

そして、実際に軸バネとして使用される際には、非線形特性バネ 1 の内側に、同心状に線形特性バネ 2 が設けられ、2 重バネ構造として使用される。この場合、線形特性バネの線径は 2 0 mm で、非線形特性バネ 1 よりも小径である。コイル径も 1 2 4 mm で、非線形特性バネ 1 よりも小径である。

【 0 0 2 7 】

続いて、前記軸バネを用いた軸はり式台車について、図 3 及び図 4 に沿って説明する。

【 0 0 2 8 】

軸受部 1 0 を介して台枠 1 1 の軸はり支持部に軸はり 1 2 の一端が回転可能に支持されている。この軸受部 1 0 は、弾性体と軸とによって軸結合する構造とさ

れ、この弾性体の変形により軸はり 1 2 が上下方向において揺動するようになっている（軸受部 1 0 が揺動中心）。また、軸はり 1 2 の他端は軸箱 1 3 に連結されている。この軸はり 1 2 は、軸箱 1 3 から台車の進行方向と同方向に張り出す構成となっている。軸箱 1 3 は、軸はり 1 2 の一端と台枠 1 1 との連結部を中心として上下方向に揺動可能となっている。なお、軸箱 1 3 に嵌着された軸受に車軸が回転可能に支承されている。

【 0 0 2 9 】

このように構成することで、車軸と台枠 1 1 との間に発生する前後、左右及び上下方向の揺動を弾性体と軸はりとが変形することで許容され、がたつきがないため、走行安定性を増大させることができる。

【 0 0 3 0 】

前記軸箱 1 3 の上側に弾性体 1 4 を介して下側バネ座 1 5 が設けられている。また、軸箱 1 3 の上方に位置する台枠 1 1 には、弾性体 1 6 を介して上側バネ座 1 7 が設けられている。そして、前記両バネ座 1 5, 1 7 の間に軸バネ 1 8 が設けられて、軸はり支持装置 1 9 が構成されている。軸バネ 1 8 は、前述した構成の非線形特性バネ 1 が外側に、線形特性バネ 2 が内側に同心状に位置する二重バネ構造とされ、荷重に対して高さが非線形的に変化する非線形特性を発揮する構成とされている。

【 0 0 3 1 】

すなわち、軸バネ 1 8 として、バネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくなる非線形特性を示す非線形特性バネ 1 が用いられているので、これにより前記非線形特性が発揮される軸バネを有する軸はり式台車は、満車の状態になることが少なく、空車から定員荷重程度の状態の範囲で荷重変動することが多い車両の場合に特に有効である。このコイルバネ（軸バネ 1 8）によれば、図 2 に特性を示すように、荷重が小さい状態では、荷重に対して高さの変化が大きく軸バネが柔らかいので、それを空車状態から定員荷重程度の状態までの間にあわせれば、前述したような車両の乗員状態では乗り心地がよくなる。

【 0 0 3 2 】

また、図 5 に示すような、走行するための軌条と平行に給電のための第三軌条

が設けられた軌道を走行する台車の場合には、線形特性バネであると、前述したように、集電器の機構的な問題から最大動きが規制され、集電器の最大動き量から線形コイルバネのバネ定数が制約を受けるが、本発明の台車においては軸バネとして非線形特性バネを用いている台車であれば、集電器の機構的な問題から最大動きが規制されることを回避できる。線形コイルバネのように集電器 2 1 の最大動き量からバネ定数が制約を受けるということがないからである。

【0 0 3 3】

上述したほか、本発明に係るコイルバネ（非線形特性バネ 1）は、バネ線径が一定である円柱線部 1 C の両側に、バネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくなるテーパ線部 1 d, 1 e が連設されている構成としているが、本発明はそれに制限されるものではなく、円柱線部とテーパ線部との比率を各種変更することができるし、円柱線部を省略し、テーパ線部が長さ方向中央を中心として対称に配置される構成とすることも可能である。

【0 0 3 4】

【発明の効果】

この発明は、以上に説明したように実施され、以下に述べるような効果を奏する。

【0 0 3 5】

本発明のコイルバネは、非線形特性を有するので、鉄道車両用台車の軸バネに用いると、満車の状態になることが少なく、空車状態から定員荷重程度の状態がの範囲での荷重変動が多い車両の場合に、その定員荷重程度の状態まで軸バネを柔らかくすることができる。よって、その定員荷重程度の状態での乗り心地をよくすることが可能となる。よって、特許文献 1 の構造のように、弾性体とコイルバネとの複合体とすることなく、簡単な構造で定員荷重程度の状態での乗り心地をよくすることができる。

【0 0 3 6】

その場合、円柱線部の両側に、バネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくなるテーパ線部とすれば、適当な長さのテーパ線部と円柱線部との組み合わせで、必要な非変形特性を得ることが可能となる。

【 0 0 3 7 】

本発明の台車は、軸バネとしてのコイルバネが、バネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくなる非線形特性バネであり、軸バネが非線形特性を有するので、特に満車の状態になることが少なく定員荷重程度の乗車状態が多い車両の場合に、その定員荷重程度の乗車状態まで軸バネを柔らかくすることができ、その定員荷重程度の状態での乗り心地をよくすることができる。

【 0 0 3 8 】

また、第三軌条という集電器が台枠に取り付けられており、そこから電気を取り込む構成の車両であっても、集電器の機構的な問題から最大動きが規制されることはないし、線形コイルバネのように集電器の最大動き量からバネ定数が制約を受けるということもない。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明に係る非線形特性バネで軸バネとして用いられる場合の一実施の形態を示す正面図である。

【図 2】

前記非線形特性バネのバネ（外）荷重とバネ高さとの関係を示す荷重－高さ線図である。

【図 3】

本発明に係る台車の一実施の形態を示す正面図である。

【図 4】

同平面図である。

【図 5】

集電器の説明図である。

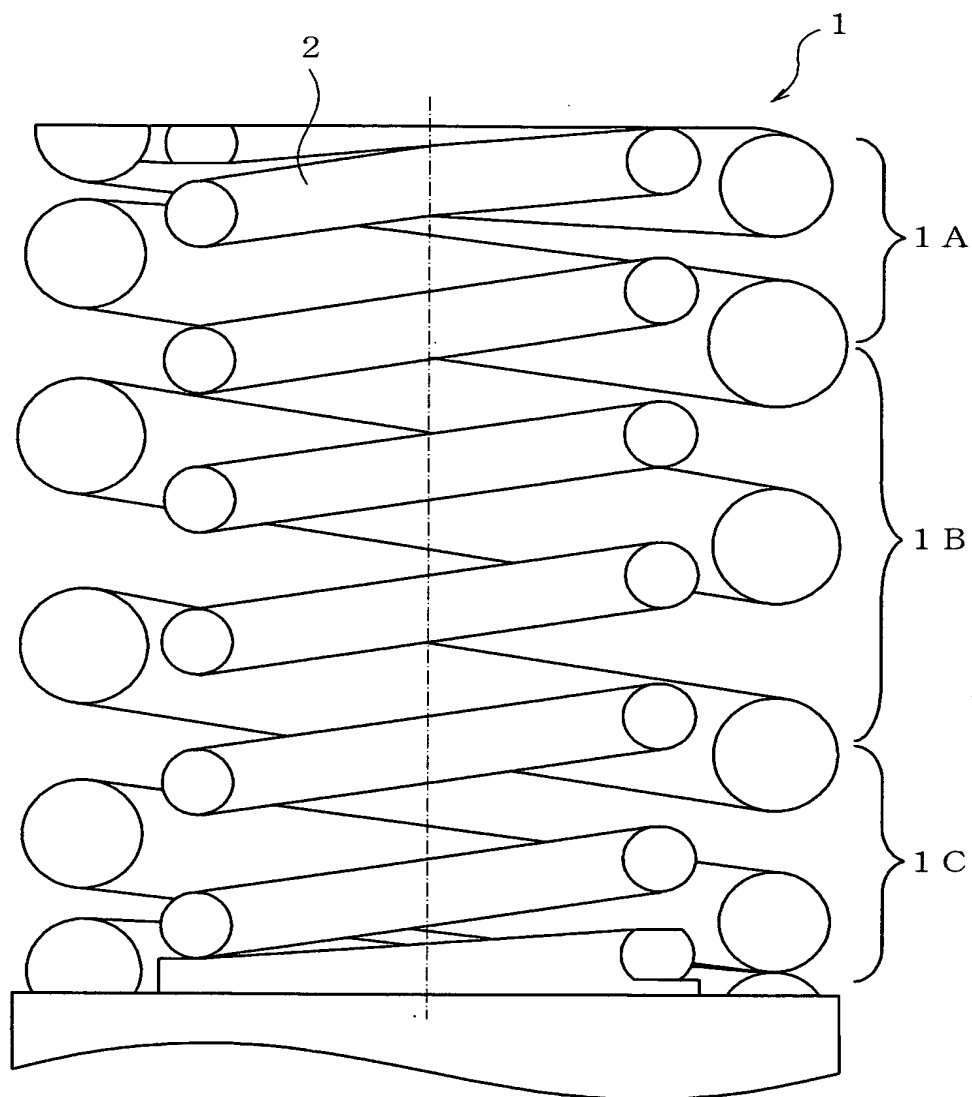
【符号の説明】

- 1 非線形特性バネ
- 1 A, 1 B テーパ線部
- 1 C 円柱線部
- 2 線形特性バネ

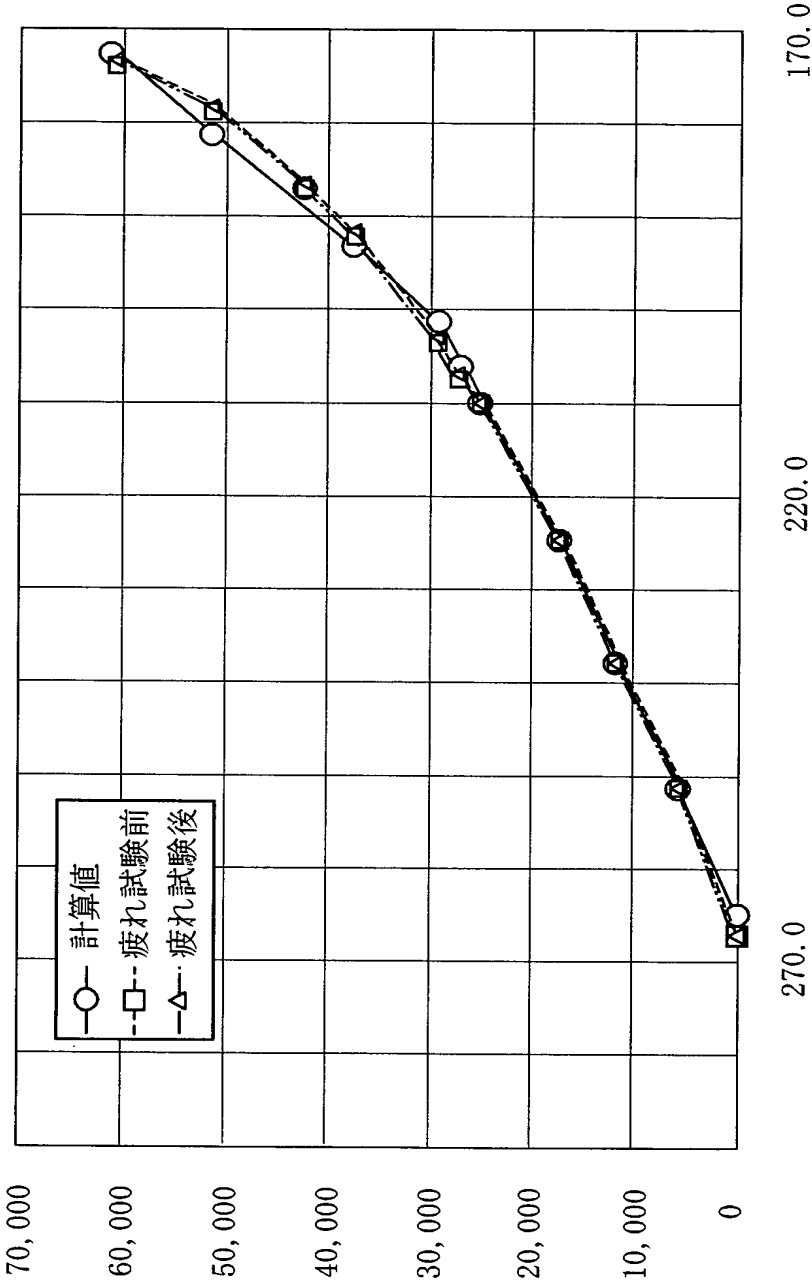
- 1 1 台枠
- 1 2 軸はり
- 1 5 下側バネ座
- 1 7 上側バネ座
- 1 8 コイルバネ (軸バネ)

【書類名】 図面

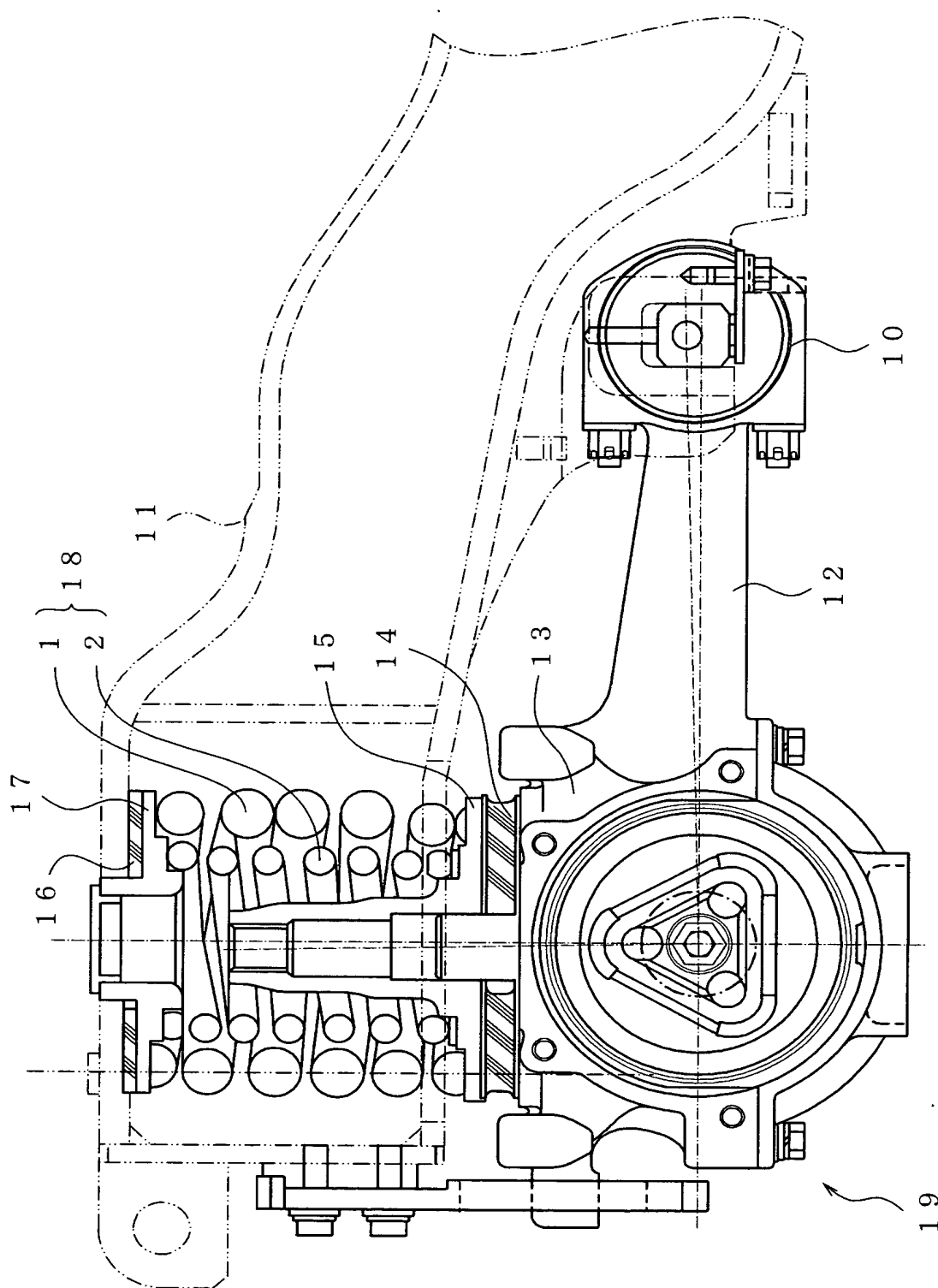
【図 1】



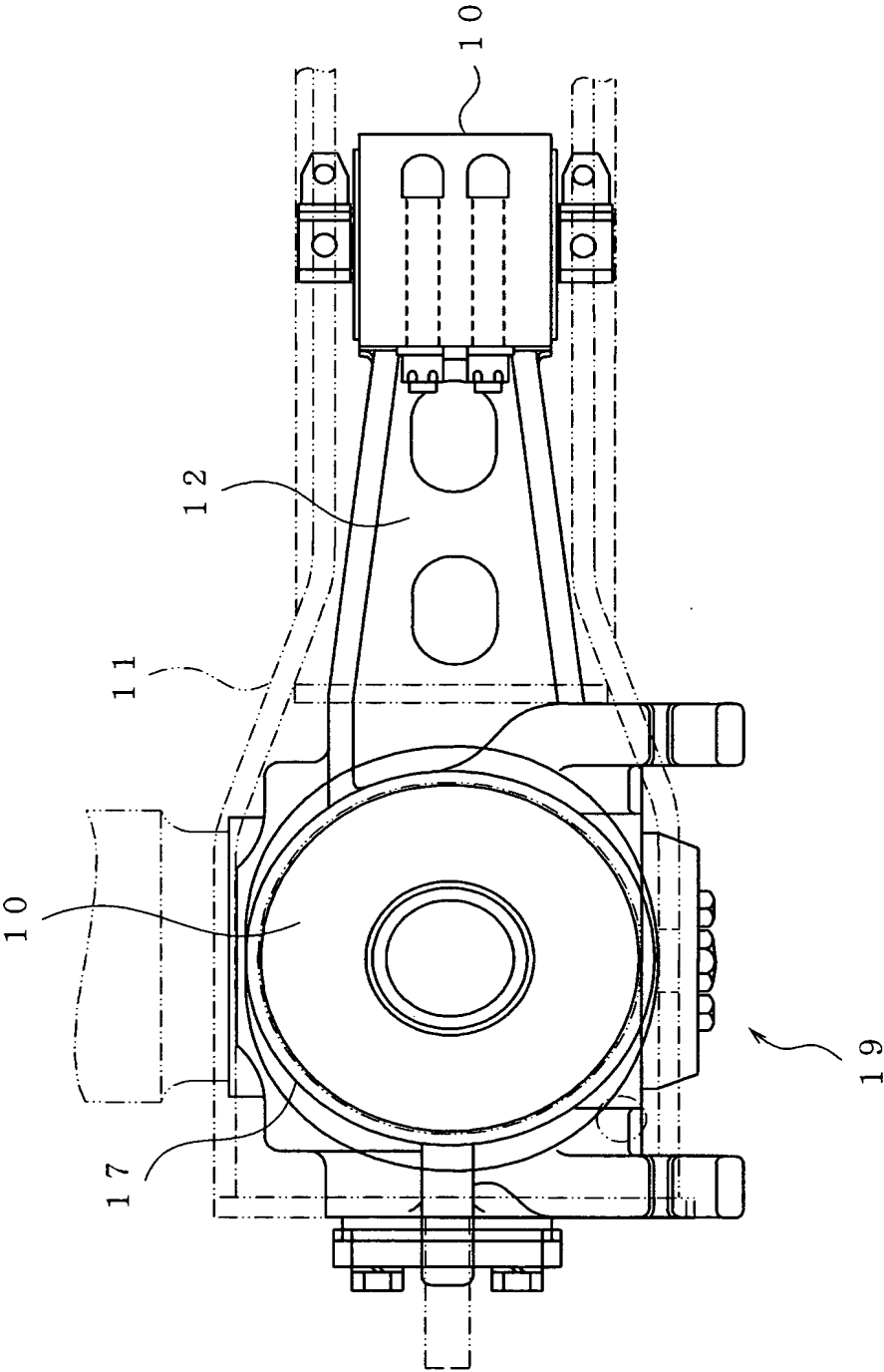
【図 2】



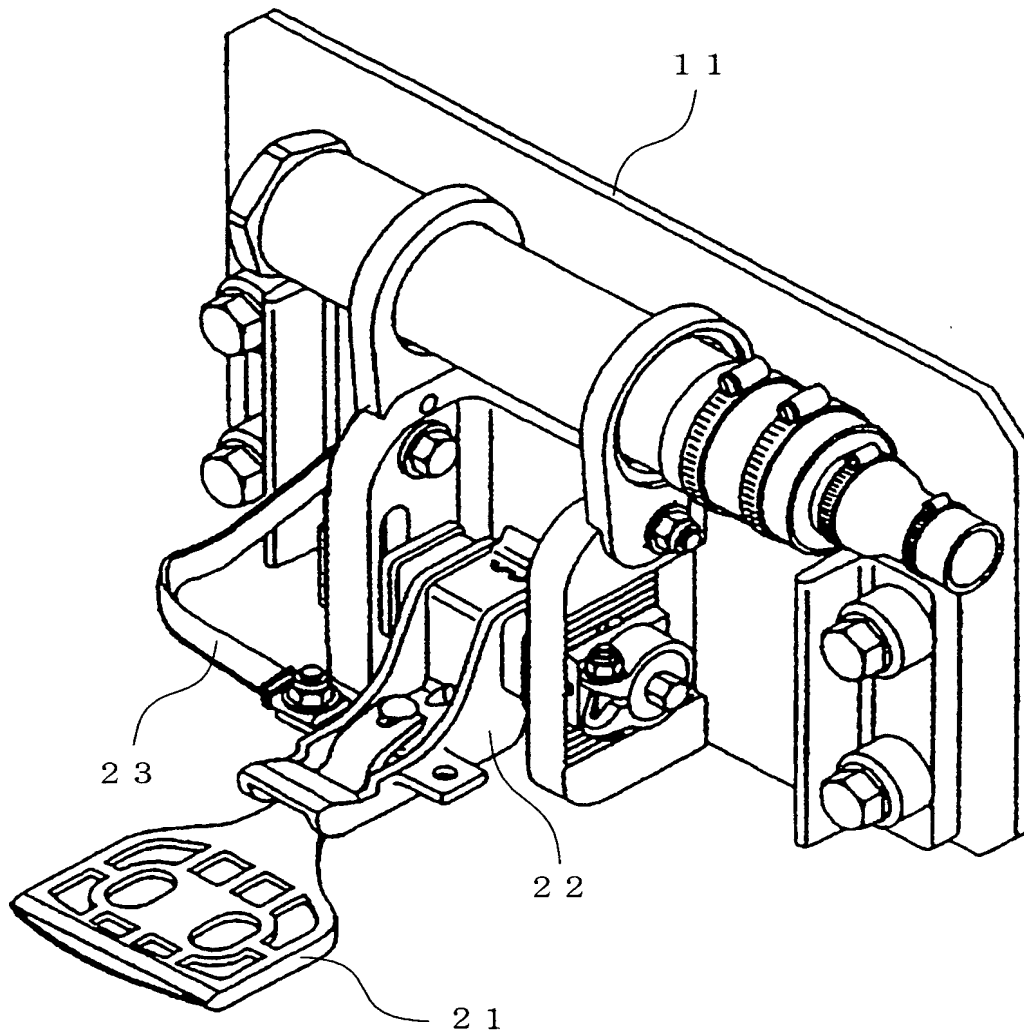
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 満車の状態になることが少なく、定員荷重程度の状態が多い車両の場合に、その定員荷重程度の状態での乗り心地をよくすることを可能とする。

【解決手段】 軸バネ 18 は、非線形特性バネ 1 が外側に、線形特性バネ 2 が内側に同心状に位置する二重バネ構造である。非線形特性バネ 1 は、バネ線端部に行くにしたがってバネ線径が徐々に小さくなっている。よって、上下端部に向かってバネ線径が徐々に小さくなるテーパ線部 1A, 1B で、上下方向の中間部分がバネ線径が一定である円柱線部 1C である。

【選択図】 図 3

特願 2002-315425

出願人履歴情報

識別番号

[000000974]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

氏 名

川崎重工業株式会社